

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

⑪ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

⑪ N° de publication :

(à utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

**2 545 130**

⑫ N° d'enregistrement national :

**83 06896**

⑬ Int Cl<sup>3</sup> : E 04 C 5/12.

⑫

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

⑫ Date de dépôt : 27 avril 1983.

⑬ Priorité :

⑭ Date de la mise à disposition du public de la  
demande : BOP « Brevets » n° 44 du 2 novembre 1984.

⑮ Références à d'autres documents nationaux appa-  
rentés :

⑰ Demandeur(s) : SOCIÉTÉ FRANÇAISE POUR LA PRE-  
CONTRAINTÉ, SFP, société anonyme. — FR.

⑱ Inventeur(s) : Roger Lacroix.

⑲ Titulaire(s) :

⑳ Mandataire(s) : Paul Bourelly.

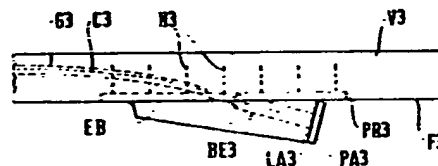
② Dispositif d'ancrage d'un câble de précontrainte en un point intermédiaire d'un ouvrage en béton.

③ Dispositif d'ancrage d'un câble de précontrainte en un  
point intermédiaire d'un ouvrage en béton.

L'invention concerne un dispositif d'ancrage d'un câble de  
précontrainte en un point intermédiaire d'un ouvrage bétonné.

Le bossage habituel coulé avec le béton de l'ouvrage est ici  
remplacé par un assemblage soudé de plaques d'acier dont  
une plaque de répartition PR3 plaquée sur la surface F3 de  
l'ouvrage V3 et ancrée dans le béton de celui-ci par des  
connecteurs N3, et des entretoises EB supportant la plaque  
d'appui PA3.

Application à la construction d'ouvrages en béton précon-  
traint.



FR 2 545 130 - A1

Dispositif d'ancrage d'un câble de précontrainte en un point intermédiaire d'un ouvrage en béton

L'invention concerne un dispositif d'ancrage d'un câble de précontrainte en un point intermédiaire d'un ouvrage en béton.

5        On sait que le béton des ouvrages précontraints par post-tension est maintenu en état de compression permanente par des câbles en acier dur, tendus en prenant appui sur le béton durci (voir figure 1).  
10        Lorsqu'un ouvrage V1 doit recevoir une force de précontrainte constante sur toute sa longueur, les câbles C1 s'étendent généralement sur toute cette longueur, et leurs appuis sur le béton s'effectuent sur les faces terminales F1 de l'ouvrage. La réalisation de ces appuis n'offre alors pas de difficulté particulière.

15        Il n'en va pas de même lorsque chaque câble C2 (voir figure 2) ne s'étend que sur une fraction de la longueur d'un ouvrage V2, par exemple lorsque la force de précontrainte doit varier le long de celui-ci ; il faut alors trouver un appui intermédiaire. Cet appui est réalisé habituellement au moyen d'un dispositif connu comportant  
20        - des moyens de prise d'appui et de répartition de l'effort d'appui occupant une partie d'une face F2 de l'ouvrage en béton autour d'une extrémité de la gaine G2 du câble de précontrainte pour répartir l'effort d'appui dans une partie de la masse de cet ouvrage à partir de cette face,

25        - et des moyens de fourniture d'appui portés par ces moyens de répartition d'effort pour fournir un appui à une plaque métallique d'appui PA2 perpendiculaire à cette gaine et percée d'un orifice central pour le passage du câble, de manière à permettre de passer le câble dans la gaine, de le mettre en tension en prenant appui sur cette plaque, de le maintenir en tension en bloquant son extrémité dans une tête d'ancrage métallique TA s'appuyant sur cette plaque, et de le  
30        bloquer sur toute sa longueur en injectant du mortier dans la gaine.

      Ce dispositif connu est constitué par un "bossage" B du béton de l'ouvrage c'est-à-dire par une saillie formée par ce béton sur la face F2. Cette saillie constitue lesdits moyens de fourniture d'appui car l'une de ses faces reçoit la plaque d'appui PA2. Une boîte  
35        d'épanouissement BE2 est disposée dans le bossage à l'extrémité de la

gaine G2 pour l'épanouissement des éléments de l'armature de précontrainte C2.

La face virtuelle de ce bossage, (c'est-à-dire celle qui forme la frontière entre le volume du bossage et celui de l'ouvrage) constitue lesdits moyens de prise d'appui et de répartition d'effort, la transmission de l'effort résultant de la continuité du béton et de la présence d'armatures passives, non représentées, traversant cette face virtuelle.

Ce dispositif connu présente divers inconvénients :

Les formes du béton sont compliquées et encombrantes ; il en résulte un prix élevé. Dans le cas fréquent où le bossage est intérieur à un caisson, son encombrement gêne la rétraction des coffrages nécessaire pour le décoffrage. Si le nombre de points d'ancrage est important le poids des bossages alourdit l'ouvrage de manière sensible.

Les efforts introduits par la force d'appui de l'armature de précontrainte dans le béton requièrent des armatures passives de section importante, qui nuisent à un bon remplissage des coffrages ; il en résulte que ces éléments sont difficiles à bétonner, et donnent souvent lieu à des défauts, tels que des "nids de cailloux" dépourvus de mortier de liaison. Ces armatures passives sont notamment étudiées dans les "Annales de l'Institut technique du bâtiment et des travaux publics" de Février 1981.

L'introduction d'une force concentrée en un point intermédiaire d'une structure telle que poutre, arc, dalle, ou coque, introduit, au-delà de l'ancrage, des contraintes de traction qui peuvent engendrer une fissuration du béton ; il est donc nécessaire de disposer des armatures passives, afin de prévenir des désordres éventuels, ce qui augmente le coût de construction.

La présente invention a pour but la réalisation d'un dispositif d'ancrage d'un câble de précontrainte en un point intermédiaire d'un ouvrage bétonné, de poids, de coût et d'encombrement diminués, et ne nécessitant qu'une densité modérée d'armatures passives au sein du béton qui reçoit l'effort d'appui.

Elle a pour objet un dispositif comportant, comme le dispositif

connu précédemment mentionné, des moyens de répartition d'effort et des moyens de fourniture d'appui, et caractérisé par le fait que les moyens de prise d'appui et de répartition de l'effort d'appui dans une partie de la masse de l'ouvrage à partir d'une face de celle-ci comportant une plaque métallique de répartition d'effort appliquées par toute sa surface sur cette face et présentant un orifice pour le passage du câble,

5 - et des connecteurs constitués de tiges métalliques répartis sur la surface de la plaque de répartition, soudés à celle-ci et pénétrant dans le béton de l'ouvrage,

10 - les moyens de fourniture d'appui à la plaque d'appui comportant deux entretoises formées chacune d'un plat métallique orthogonal à la plaque de répartition et soudé à celle-ci de part et d'autre de son dit orifice par un bord s'étendant selon une direction "longitudinale" telle que ce plat soit parallèle à l'axe de la gaine, et présentant toutes deux un bord dans un même plan perpendiculaire à l'axe de la gaine pour constituer deux lignes d'appui pour la plaque d'appui de part et d'autre dudit orifice de celle-ci.

15 A l'aide des figures schématiques ci-jointes, on va décrire ci-après, à titre non limitatif, comment l'invention peut être mise en oeuvre. Il doit être compris que les éléments décrits et représentés peuvent, sans sortir du cadre de l'invention, être remplacés par d'autres éléments assurant les mêmes fonctions techniques. Lorsqu'un même élément est représenté sur plusieurs figures il y est désigné par le même signe de référence.

20 La figure 1 représente une vue en coupe longitudinale de l'ouvrage connu précédemment mentionné précontraint par un câble s'étendant sur toute sa longueur.

La figure 2 représente une vue partielle en coupe longitudinale d'un autre ouvrage au voisinage du bossage connu précédemment mentionné.

La figure 3 représente une vue partielle en coupe longitudinale d'un ouvrage muni d'un premier dispositif selon l'invention.

La figure 4 représente une vue partielle de face de l'ouvrage de la figure 3, la face vue étant celle qui porte ce premier dispositif

selon l'invention.

La figure 5 représente une vue partielle en coupe longitudinale d'un ouvrage muni d'un deuxième dispositif selon l'invention.

La figure 6 représente une vue partielle en coupe longitudinale  
5 d'un ouvrage muni d'un troisième dispositif selon l'invention.

La figure 7 représente une vue partielle de face de l'ouvrage de la figure 6.

Les figures 8, 9, 10 et 11 représentent en vue de côté un pont construit par travées successives comportant chacune un dispositif  
10 selon l'invention, ce pont étant montré à quatre étapes successives de sa construction, respectivement.

Conformément aux figures 3 et 4 les moyens de prise d'appui et de répartition de l'effort d'appui dans une partie de la masse de l'ouvrage V3 à partir d'une face F3 de celui-ci comportent une plaque  
15 métallique de répartition d'effort PR3 appliquée par toute sa surface sur cette face et présentant un orifice RO3 pour le passage du câble, - et des connecteurs N3 constitués de tiges métalliques, répartis sur la surface de la plaque de répartition, soudés à celle-ci et pénétrant dans le béton de l'ouvrage.

20 Cette plaque munie de ses connecteurs est mise en place avant le coulage du béton de l'ouvrage. Les connecteurs passent entre des armatures longitudinales passives non représentées de l'ouvrage, qui comportent, comme connu, d'autres armatures passives non représentées telles que des étriers.

25 Les connecteurs sont du type habituel utilisé en construction mixte acier-béton : étriers, plats, ronds pouvant comporter un renflement à leur extrémité.

La densité numérique de ces connecteurs, c'est-à-dire leur nombre par unité de surface, est plus faible que celle des armatures  
30 passives que nécessiterait un bossage de béton du type habituel.

Plus précisément, le calcul des connecteurs peut être effectué en appliquant par exemple les prescriptions du "code modèle pour constructions mixtes" rédigé par la CECM (convention européenne de la construction métallique).

35 Sur ces figures la gaine du câble de précontrainte est

représentée en G3 et la boîte d'épanouissement prolongeant coaxialement cette gaine en BE3, le câble lui même et sa tête d'ancrage étant supposés non encore mis en place.

Quant auxdits moyens de fourniture d'appui, ils comportent deux entretoises EA, EB formées chacune d'un plat métallique orthogonal à la plaque de répartition PR3, ce plat est soudé à cette plaque de part et d'autre de l'orifice R03 par un bord s'étendant selon une direction "longitudinale" telle que ce plat soit parallèle à l'axe de la gaine. Ces entretoises présentent toutes deux un bord dans un même plan perpendiculaire à l'axe de la gaine pour constituer deux lignes d'appui LA3 pour la plaque d'appui PA3.

Ces entretoises peuvent être soudées, soit après décoffrage, soit avant le coulage du béton ; dans cette dernière hypothèse, un orifice doit être ménagé dans les coffrages. Cette dernière solution introduit une sujétion de coffrage, mais elle évite le recours à une soudure sur chantier, plus délicate qu'en atelier.

Les nuances d'acier utilisées pour constituer ces diverses pièces métalliques sont celles qui sont utilisées habituellement en construction métallique.

De préférence, et comme représenté, le dispositif d'ancrage est muni de la plaque d'appui PA3 soudée aux deux entretoises EA, EB. Il peut comporter en outre au moins une tôle métallique constituant une boîte d'épanouissement BE3 ouverte à ses deux extrémités et réunissant de manière étanche lesdits orifices R03, PA03 de la plaque de répartition PR3 et de la plaque d'appui de manière à permettre l'épanouissement de fils ou torons constituant le câble de précontrainte et à permettre l'injection de mortier dans cette boîte autour de ces fils ou torons en mêmes temps que dans la gaine G3 autour du câble.

Conformément à la figure 5 la plaque de répartition PR4 d'un autre dispositif analogue à celui qui vient d'être décrit comporte un prolongement BL qui s'étend sur la même face F4 de l'ouvrage V4 dans la zone de cette face située longitudinalement au delà desdites lignes d'appui LA4 et qui est muni desdits connecteurs N4 pour empêcher que le béton qui forme cette zone se fissure lors de la mise en tension du câble de précontrainte C4.

Plus précisément le fait de prolonger à l'arrière de la tête d'ancrage la plaque de répartition noyée dans le béton permet d'assurer une bonne diffusion de la force de précontrainte, et d'éviter une fissuration que l'on a souvent constaté sur des ouvrages.

5 L'invention peut également s'appliquer au cas, très fréquent, d'un ouvrage V5 dans lequel un recouvrement d'armatures actives est destiné à assurer la continuité de la force de précontrainte au droit d'un joint de fabrication (par exemple, construction par voussoirs préfabriqués).

10 Le dispositif d'ancrage correspondant est représenté sur les figures 6 et 7 : la plaque de répartition d'effort (PR5) est percée de deux dits orifices (R05, R06) et porte au moins trois dites entretoises (EC, ED, EE) parallèles entre elles, et sensiblement coextensives selon ladite direction longitudinale. Ces entretoises  
15 forment deux dites lignes d'appui (LA5, LA6) pour une plaque d'appui (PA5, PA6) à chacune des extrémités de leur étendue longitudinale commune. Elles permettent ainsi l'ancrage de deux câbles de précontrainte C5, C6 assurant une compression du béton de l'ouvrage (V5) sensiblement continue selon cette direction longitudi-  
20 nale. Les gaines de ces câbles sont représentées en G5 et G6 et les boîtes d'épanouissement en BE5 et BE6, respectivement.

Une entretoise intermédiaire ED est utilisée de préférence pour constituer une ligne d'appui à chacune de ses extrémités et elle présente alors la forme d'un trapèze isocèle.

25 Par rapport à l'utilisation des bossages habituels précédemment décrits le gain de poids apporté par l'invention lors de la construction d'un pont par voussoirs préfabriqués peut atteindre 20% du poids des âmes de ce pont. Il peut s'agir aussi d'un pont construit par la méthode du poussage ou par travées successives.

30 La succession des opérations est indiquée ci-après dans ce dernier cas en supposant qu'un certain nombre de travées successives D1, D2.....Di-1 ont déjà été bétonnées en place avec leurs armatures passives et munies chacune d'un dispositif d'ancrage double K1, K2.....Ki-1 tel que celui des figures 6 et 7, puis précon-  
35 traintes par des câbles H1, H2.....Hi-1, respectivement, seule la



dernière travée  $D_{i-1}$  étant représentées.

On procède alors au bétonnage en place de la travée suivante  $D_i$  avec incorporation d'un dispositif d'ancrage double  $K_i$  à l'extrémité avant de cette travée, c'est-à-dire à l'extrémité éloignée de la  
5 travée précédente. On utilise pour ce bétonnage un coffrage mobile CM (figure 8). On met en place et on tend ensuite un câble de précontrainte  $H_i$  entre les dispositifs d'ancrage  $K_{i-1}$  et  $K_i$  (figure 9). On avance le coffrage mobile CM. On ferraille et bétonne la travée  
10 suivante  $D_{i+1}$  avec mise en place du dispositif d'ancrage  $K_{i+1}$  (figure 10). Puis on met en place et tend le câble  $H_{i+1}$ , et ainsi de suite jusqu'à achèvement du pont. Les dispositifs d'ancrage extrêmes sont bien entendu simples.

15

20

25

30

35

## REVENDICATIONS

1/ Dispositif d'ancrage d'un câble de précontrainte en un point intermédiaire d'un ouvrage en béton, ce dispositif comportant

- 5 - des moyens de prise d'appui et de répartition de l'effort d'appui occupant une partie d'une face de l'ouvrage bétonné (V3) autour d'une extrémité d'une gaine (G3) de câble de précontrainte pour répartir un effort d'appui dans une partie de la masse de cet ouvrage à partir de cette face,
- 10 - et des moyens de fourniture d'appui portés par ces moyens de répartition d'effort pour fournir un appui à une plaque métallique d'appui (PA3) perpendiculaire à cette gaine et percée d'un orifice central (PA03) pour le passage du câble, de manière à permettre de passer un câble (C3) dans cette gaine, de mettre ce câble en tension en prenant appui sur cette plaque, de maintenir ce câble en tension en
- 15 bloquant son extrémité dans une tête d'ancrage métallique s'appuyant sur cette plaque, et de bloquer ce câble en injectant du mortier dans cette gaine,
- ce dispositif étant caractérisé par le fait que les moyens de prise d'appui et de répartition de l'effort d'appui dans une partie de la
- 20 masse de l'ouvrage (V3) à partir d'une face (F3) de celle-ci comportent une plaque métallique de répartition d'effort (PR3) appliquée par toute sa surface sur cette face et présentant un orifice (RO3) pour le passage du câble,
- et des connecteurs (N3) constitués de tiges métalliques, répartis
- 25 sur la surface de la plaque de répartition, soudés à celle-ci et pénétrant dans le béton de l'ouvrage,
- les moyens de fourniture d'appui à la plaque d'appui (PA3) comportant deux entretoises (EA, EB) formée chacune d'un plat métallique qui est orthogonal à la plaque de répartition (PR3) et qui est
- 30 soudé à celle-ci de part et d'autre de son dit orifice par un bord s'étendant selon une direction "longitudinale" telle que ce plat soit parallèle à l'axe de la gaine, ces entretoises présentant toutes deux un bord dans un même plan perpendiculaire à l'axe de la gaine pour constituer deux lignes d'appui (LA3) pour la plaque d'appui de part et

d'autre dudit orifice de celle-ci.

2/ Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'il est muni de la plaque d'appui (PA3) soudée aux deux entretoises (EA, EB) et comporte en outre au moins une tôle métallique constituant une  
5 boîte d'épanouissement (BE3) ouverte à ses deux extrémités et réunissant de manière étanche lesdits orifices (R03, PA03) de la plaque de répartition (PR3) et de la plaque d'appui de manière à permettre l'épanouissement de fils ou torons constituant le câble de précontrainte et à permettre l'injection de mortier dans cette boîte  
10 autour de ces fils ou torons en mêmes temps que dans la gaine (G3) autour du câble.

3/ Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait que ladite plaque de répartition (PR4) comporte un prolongement (BL) qui s'étend sur la même face (F4) de l'ouvrage (V4) dans la zone de cette  
15 face située longitudinalement au delà desdites lignes d'appui (LA4) et qui est muni desdits connecteurs (N4) pour empêcher que le béton qui forme cette zone se fissure lors de la mise en tension du câble de précontrainte (C4).

4/ Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la  
20 plaque de répartition d'effort (PR5) est percée de deux dits orifices (R05, R06) et porte au moins trois dites entretoises (EC, ED, EE) parallèles entre elles, sensiblement coextensives selon ladite direction longitudinales, et formant deux dites lignes d'appui (LA5, LA6) pour une plaque d'appui (PA5, PA6) à chacune des extrémités de  
25 leur étendue longitudinale commune, de manière à permettre l'ancrage de deux câbles de précontrainte (C5, C6) assurant une compression du béton de l'ouvrage (V5) sensiblement continue selon cette direction longitudinale.

1/3

FIG.1

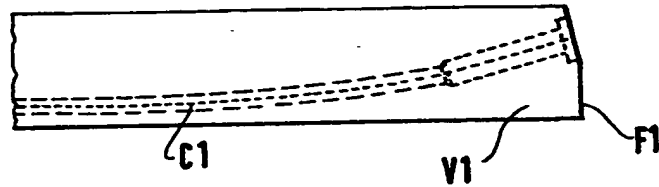


FIG.2

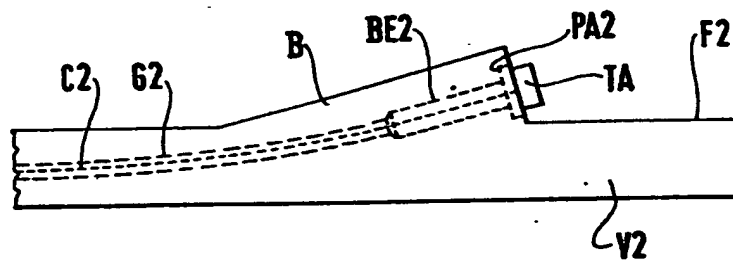


FIG.3

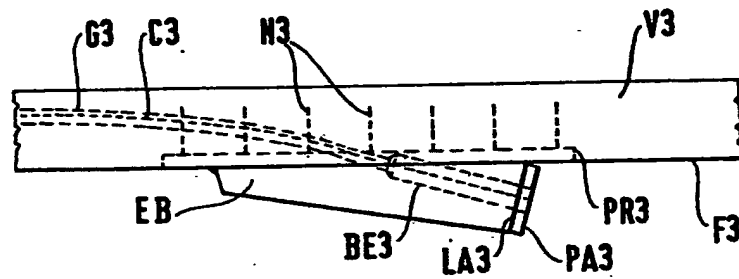
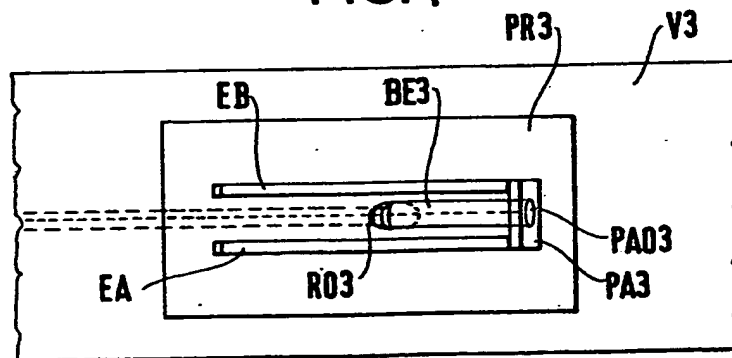


FIG.4



2/3

FIG.5

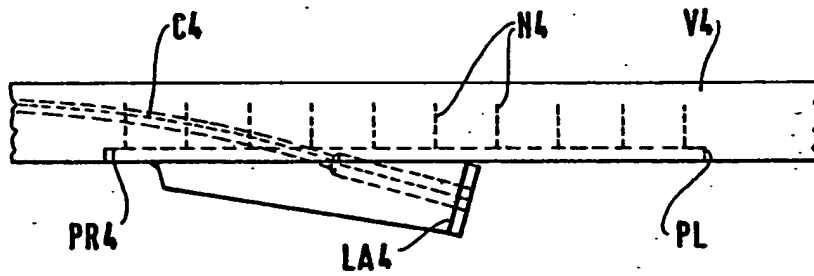


FIG.6

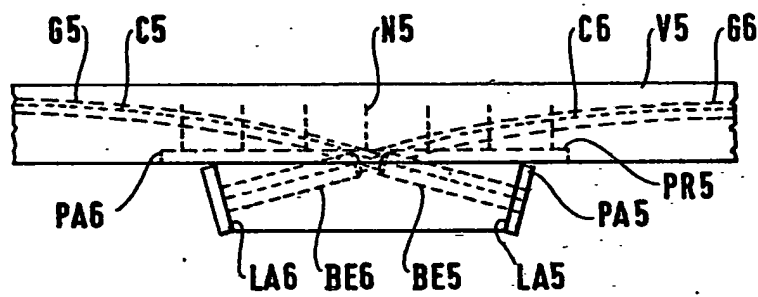
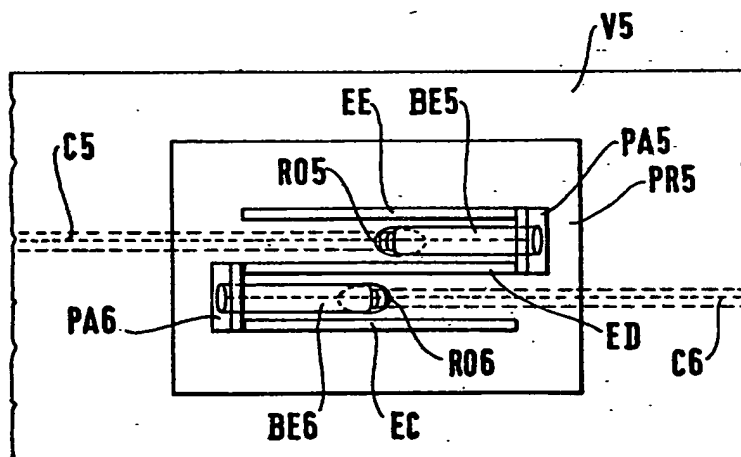


FIG.7



3/3

FIG.8

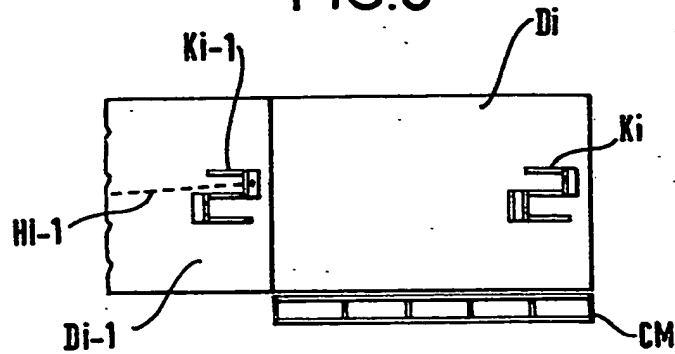


FIG.9

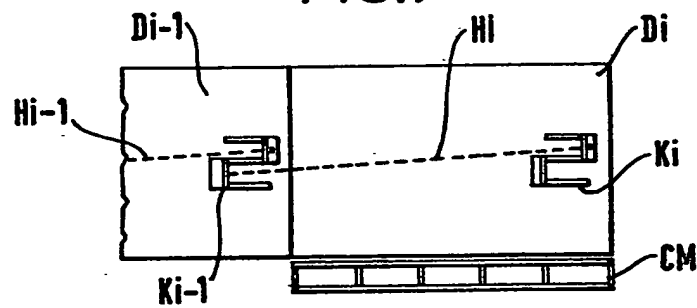


FIG.10

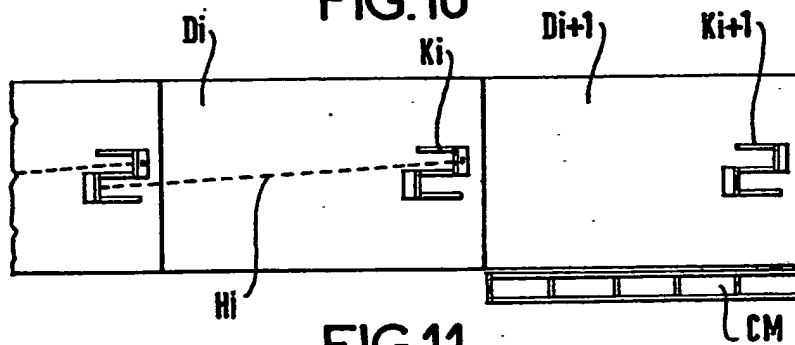


FIG.11

